



U.S. Dairy
Export Council®

MONOGRAFIA
DE APLICAÇÕES:
COMPOSIÇÃO CORPORAL

PROTEÍNAS DE SORO E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Editado por Cynthia Bertheau, RD, LD

Midwest Dairy Council, Minnesota

Revisado por Paul Cribb, B.H., Sc. HMS, B. Chem. Sci. (Hons) CSCS

Exercise Metabolism Unit, School of Biomedical Sciences (Unidade de Metabolismo de Exercícios, Escola de Ciências Biomédicas)

Footscray Campus, Victoria University

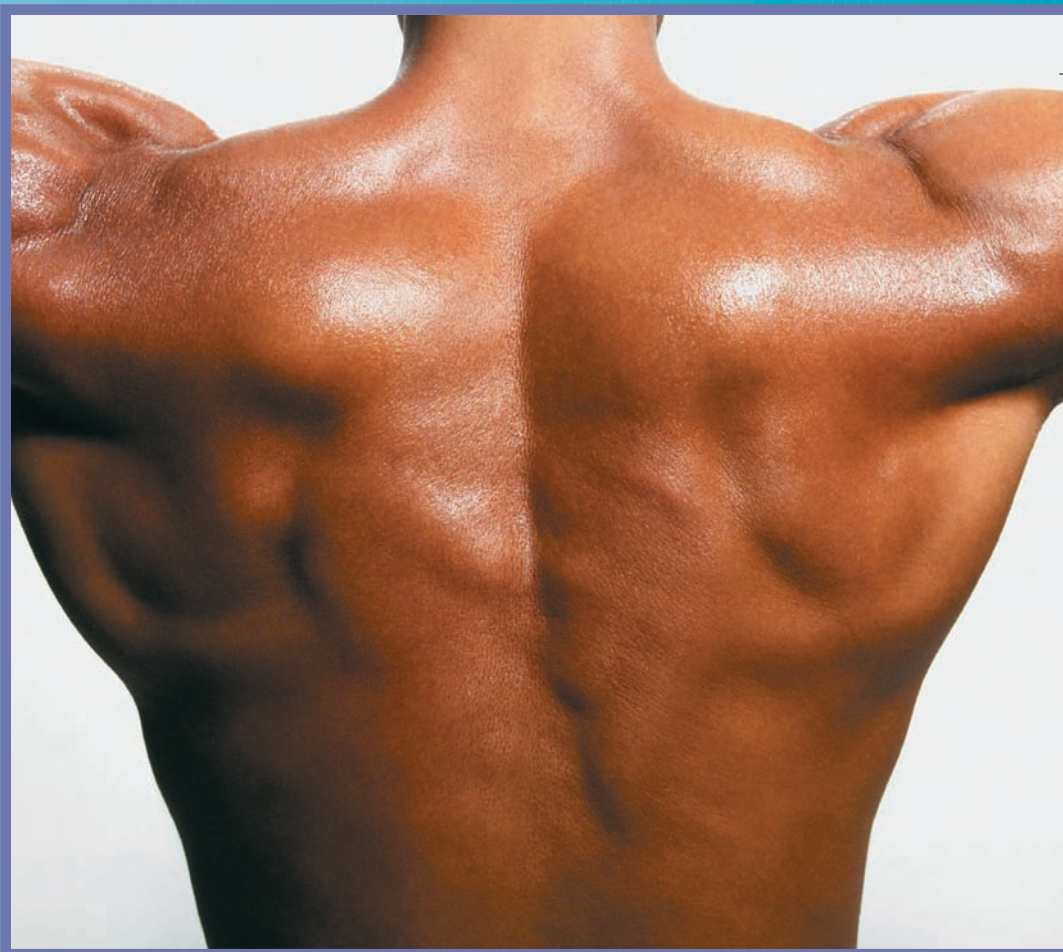
Estudos recentes mostraram que o consumo de proteína de soro, combinado com exercícios físicos de resistência, constitui uma estratégia segura e eficaz que ajuda adultos a formar e manter massa muscular valiosa e preservar sua saúde ao longo de todo o processo de envelhecimento.

A IMPORTÂNCIA CRÍTICA DA MANUTENÇÃO DA MASSA MUSCULAR

A composição corporal é a proporção relativa entre a gordura corporal e a massa livre de gordura (órgãos, ossos e tecidos musculares) que compõem o corpo humano. Diferentemente do peso corporal, a composição cor-

poral de um indivíduo exerce uma influência profunda sobre a saúde e a longevidade.⁷

Com o avanço da idade, aumenta a adiposidade (isto é, a taxa de acúmulo de gordura) e as pessoas começam a perder massa livre de gordura, principalmente na forma de músculos.⁸ Estudos agora confirmam que estas alterações indesejáveis na composição corporal têm conseqüências graves e a longo prazo sobre a saúde.¹¹



MONOGRAFIA DE APLICAÇÕES ■ COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os músculos constituem uma reserva dinâmica de proteínas ligadas e não-ligadas (aminoácidos) que são constantemente degradadas e regeneradas para satisfazer a todas as demandas do metabolismo do corpo.³ Os músculos também funcionam como a fornalha do sistema metabólico onde a gordura é queimada para gerar a energia que impulsiona o metabolismo.⁹ A taxa metabólica é simplesmente a taxa ou a velocidade com que o organismo queima calorias e, em última análise, é o metabolismo de um indivíduo que determina sua composição corporal.¹⁰ O processo controlado de degradação e síntese das proteínas musculares diminui com a idade.²⁸ Além disso, a capacidade do organismo de converter gordura em energia também se reduz. O resultado é uma taxa metabólica mais lenta ou mais baixa que predispõe o adulto em idade madura a sofrer mais perda muscular e ganho de peso indesejado.¹¹

No entanto, pesquisas recentes mostram agora que o declínio na taxa metabólica associado à idade e o aumento concomitante no acúmulo de gordura corporal é relacionado especificamente com a redução na massa muscular e não com o processo de envelhecimento em si.^{8,10} Em um indivíduo de 20 a 30 anos, os músculos representam 60% da massa livre de gordura (também chamada da massa magra). No entanto, quando essa pessoa chega aos 70 anos, o índice de massa magra cai para menos de 40%! À medida que a massa livre de gordura diminui, os níveis de gordura corporal aumentam constantemente, juntamente com o risco de uma expectativa de vida mais curta.¹¹ Um elevado nível de gordura corporal (muitas vezes ligada à condição de estar acima do peso) é diretamente associado a um risco muito maior de doenças do coração, derrame, diabetes tipo II (o tipo de diabetes que se manifesta na idade adulta) e outras enfermidades que podem encurtar a expectativa de vida.¹²

Simplesmente preservando ou aumentando a massa (muscular) livre de gordura, adultos de mais idade podem se proteger contra mudanças indesejáveis na composição corporal, bem como contra muitas doenças comumente associadas ao envelhecimento.^{7,10,12} Na verdade, existem algumas evidências de que o declínio no metabolismo mínimo (isto é, a quantidade de calorias necessária para suprir o organismo com o nível mínimo indispensável ao funcionamento normal do organismo como um todo) e o simultâneo aumento no acúmulo de gordura corporal que ocorrem com a idade podem ser eliminados se a massa muscular for mantida.¹⁰ Esforços para aumentar e/ou preservar os músculos não somente melhoram a composição corporal (menos gordura corporal e mais massa magra ou livre de gordura), como também contribuem decisivamente para aumentar as chances de viver uma vida mais longa e mais saudável.^{11,12}

COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXERCÍCIOS FÍSICOS

Os resultados de pesquisas conduzidas para examinar alterações na composição corporal de adultos de mais idade indicam que o nível de gordura corporal de uma pessoa ao longo de sua vida é influenciado mais pela quantidade de massa muscular que a pessoa possui do que pelo seu nível de condicionamento físico (fitness).⁸⁻¹¹ A década passada assistiu a uma explosão na conscientização da importância dos exercícios físicos como parte de um estilo de vida saudável.

Embora exercícios aeróbicos regulares, tais como caminhar, correr ou pedalar, constituam uma ótima maneira de queimar calorias e aumentar o nível de fitness (eficiência cardíaca), estas atividades não representam um estímulo suficiente para manter a massa muscular.¹³ Prevenir o declínio da massa muscular com o

avanço da idade parece ser o principal fator determinante para evitar o acúmulo excessivo de gordura corporal ao longo da vida.⁸⁻¹¹

Mais do que qualquer outro tipo de atividade, exercícios e treinamentos de resistência (utilizando pesos livres) estimulam as taxas de síntese das proteínas musculares, o que, por sua vez, promove aumentos na resistência e no índice de massa muscular, resultando, em última análise, em uma sensível melhora na composição corporal.¹⁴ A eficácia de exercícios de resistência para melhorar a composição corporal (reduzindo a gordura corporal e, ao mesmo tempo, aumentando a massa livre de gordura) tem sido demonstrada em vários grupos populacionais.^{13,14} Até mesmo idosos frágeis com mais de 90 anos de idade respondem de forma expressiva a programas de intensos exercícios físicos de resistência, apresentando aumento significativo nos índices de resistência física, tamanho dos músculos e concentrações de hormônios anabólicos.¹⁵

Tabela do Índice de Massa Corporal

	Altura																											
	(pol)	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76								
	(pés/pol)	4'10"	4'11"	5'0"	5'1"	5'2"	5'3"	5'4"	5'5"	5'6"	5'7"	5'8"	5'9"	5'10"	5'11"	6'0"	6'1"	6'2"	6'3"	6'4"								
(metros)	1,47	1,49	1,52	1,54	1,57	1,60	1,62	1,65	1,67	1,70	1,72	1,75	1,77	1,80	1,82	1,85	1,87	1,90	1,93									
45/100	21	20	20	19	18	18	17	17	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	12									
48/105	22	21	21	20	19	19	18	18	17	16	16	16	15	15	14	14	14	13	13									
50/110	23	22	22	21	20	20	19	18	18	17	17	16	16	15	15	15	14	14	13									
52/115	24	23	23	22	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16	15	15	14	14									
54/120	25	24	23	23	22	21	21	20	19	19	18	18	17	17	16	16	15	15	15									
57/125	26	25	24	24	23	22	22	21	20	20	19	18	18	17	17	17	16	16	15									
59/130	27	26	25	25	24	23	22	22	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16									
61/135	28	27	26	26	25	24	23	23	22	21	21	20	19	19	18	18	17	17	16									
64/140	29	28	27	27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	17									
66/145	30	29	28	27	27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18									
68/150	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23	22	22	21	20	20	19	19	18									
70/155	32	31	30	29	28	28	27	26	25	24	24	23	22	22	21	20	20	19	19									
73/160	34	32	31	30	29	28	28	27	26	25	24	24	23	22	22	21	21	20	20									
75/165	35	33	32	31	30	29	28	28	27	26	25	24	24	23	22	22	21	21	20									
77/170	36	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23	22	22	21	21									
79/175	37	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23	23	22	21									
82/180	38	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23	23	22									
84/185	39	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23	23									
86/190	40	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24	23									
88/195	41	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	24									
91/200	42	40	39	38	37	36	34	33	32	31	30	30	29	28	27	26	26	25	24									
93/205	43	41	40	39	38	36	35	34	33	32	31	30	29	29	28	27	26	26	25									
95/210	44	43	41	40	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	29	28	27	26	26									
98/215	45	44	42	41	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28	27	26									
100/220	46	45	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28	27									
102/225	47	46	44	43	41	40	39	38	36	35	34	33	32	31	31	30	29	28	27									
104/230	48	47	45	44	42	41	40	38	37	36	35	34	33	32	31	30	30	29	28									
107/235	49	48	46	44	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	29									
109/240	50	49	47	45	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29									
111/245	51	50	48	46	45	43	42	41	40	38	37	36	35	34	33	32	32	31	30									
113/250	52	51	49	47	46	44	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30									

Legenda: ■ Abaixo do peso ■ Peso saudável ■ Acima do peso ■ Obeso

SORO – A PROTEÍNA MAIS EFICAZ PARA MELHORAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL

Pesquisadores têm confirmado que a suplementação com proteínas potencializa os resultados esperados e desejados de treinamentos intensos com exercícios de resistência.²⁸ No entanto, uma revisão da literatura científica revela que as fontes de proteínas não são todas iguais em termos dos benefícios que podem propiciar à saúde em geral e à composição corporal em particular. Uma quantidade sempre crescente de evidências científicas indica que as proteínas de soro são feitas sob medida para promover uma melhora consistente na composição corporal, sobretudo quando combinadas com exercícios de resistência.

Estudos com roedores realizados ao longo dos últimos 40 anos mostraram que a incorporação de soro na dieta resulta em armazenamento de menos gordura, em formação de mais tecido magro e em maior sensibilidade à insulina quando comparada a outras fontes de proteína.¹⁹⁻²³

Em uma série de condições clínicas tais como câncer, AIDS/HIV e hepatite, os benefícios à saúde da suplementação com soro são bem documentados.²⁴⁻²⁷ Embora tenham sido realizados poucos estudos clínicos para avaliar o impacto do soro sobre alterações na composição corporal, a capacidade única e ímpar do soro de aumentar as concentrações de glutatona em vários tipos diferentes de células do organismo foi claramente demonstrada.^{24-27, 34} A glutatona é a peça central do sistema de defesa antioxidante do organismo que protege as células contra danos provocados por radicais livres, poluição, toxinas, infecções e exposição a raios ultravioleta.²⁴ Os níveis de glutatona diminuem com a idade²⁹, e este declínio é associado à fase inicial de muitas doenças relacionadas com o avançar da idade, tais como o mal de Alzheimer, catarata, o mal de Parkinson e arteriosclerose.³¹ Além disso, as concentrações de glutatona parecem determinar alterações na composição corporal.^{29, 30}



Foi comprovado que a suplementação com soro propicia uma redução significativa na gordura corporal.

Baixos níveis de glutatona no interior de vários tipos de células do organismo prenunciam perda muscular, ao passo que níveis adequados de glutatona promovem claramente mudanças favoráveis na composição corporal (tais como aumento da massa muscular e redução da massa gorda). Esta inter-relação tem sido demonstrada de forma inequívoca em diversas condições médicas não relacionadas entre si, tais como câncer e AIDS/HIV, bem como em adultos que adotaram programas intensivos de exercícios de resistência.^{29, 33} Em comparação a outras fontes proteicas, o soro possui a capacidade única de aumentar a produção de glutatona, o que por sua vez leva a uma melhora na composição corporal.^{24, 34} Vários estudos demonstram o efeito benéfico do soro sobre a composição corporal em comparação direta com outras fontes de proteínas de alta qualidade.

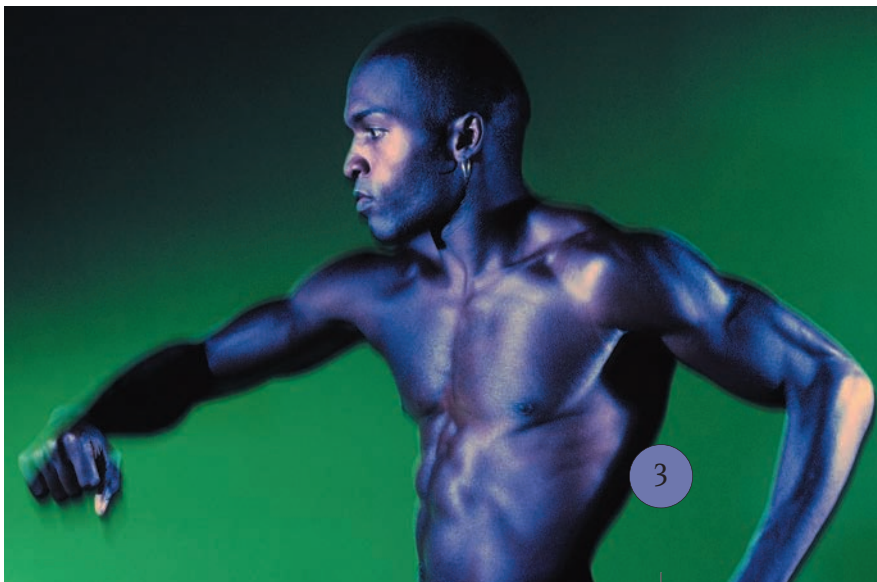
Um estudo mostrou que a suplementação com soro (na forma de um produto com composição exclusiva, 20 gramas/dia por 12 semanas) aumenta o status de glutatona, melhora o desempenho atlético (anaeróbico) e proporciona uma redução significativa na porcentagem de gordura corporal em adultos jovens e saudáveis.³⁴ Estes benefícios foram obtidos sem o estímulo de exercícios físicos.³⁴

No entanto, a combinação de exercícios e suplementação com soro parece propiciar uma melhora ainda mais acentuada na composição corporal.

Um estudo investigando os efeitos de vários suplementos ingeridos durante exercícios físicos revelou que o soro produziu os resultados mais contundentes sobre a composição corporal.²³ Comparado à suplementação com caseína ou carboidratos administrada antes dos exercícios, roedores que receberam suplementação com soro apresentaram níveis mais baixos de gordura corporal e índices mais altos de tecido muscular após o período experimental de 6 semanas. Análises metabólicas revelaram que a suplementação com soro possibilitou uma utilização mais eficaz da gordura (oxidação), além de maior eficiência na preservação muscular. A suplementação com soro aumentou a eficiência de exercícios, proporcionando uma melhora qualitativamente superior na composição corporal.²³

Recentemente, houve um aumento de interesse dentro da comunidade científica em relação aos efeitos benéficos da combinação de proteínas lácteas e exercícios físicos de resistência.^{16-18, 35, 36}

Em um ensaio aberto, Demling e De Santi¹⁷ reportaram que a suplementação com soro (60 gramas por dia) foi eficaz em promover uma redução da massa gorda e um aumento simultâneo na massa isenta de gordura (massa magra) em homens acima do peso que adotaram uma dieta de restrição calórica durante um programa de exercícios de resistência com 12 semanas de duração. A substituição das refeições por uma alimentação à base de proteínas lácteas (incluindo soro), carboidratos, vitaminas e minerais proporcionou resultados ainda melhores do que a suplementação apenas com soro.¹⁷



MONOGRAFIA DE APLICAÇÕES ■ COMPOSIÇÃO CORPORAL

Um estudo reportou que a suplementação com colostro bovino (20 gramas por dia) durante 12 semanas de um programa de exercícios de resistência resultou em uma melhora mais contundente na composição corporal (aumento de 1,49 kg na massa corporal magra) do que a suplementação apenas com soro.¹⁸ No entanto, um outro estudo revelou que uma combinação de soro com caseína (75 gramas/dia) produziu as mesmas alterações favoráveis nos indicadores de resistência física, hipertrofia muscular e composição corporal que as obtidas com a ingestão de dois suplementos diferentes de colostro.¹⁶ Em ambos os estudos, os exercícios físicos foram realizados sem supervisão e/ou controle. Contudo, sabe-se que o tipo de exercício e a intensidade, frequência e volume dos treinamentos (isto é, a quantidade de sessões, o número em que determinados exercícios ou movimentos foram repetidos) são todos elementos que influenciam o tipo e a magnitude dos resultados obtidos com exercícios físicos.¹⁴ Por este motivo, é difícil chegar a conclusões sobre os efeitos da suplementação a partir dos dados gerados por estes estudos. No entanto, estudos mais rigorosamente controlados envolvendo a comparação direta entre soro e outros tipos de suplementação revelaram alguns efeitos notáveis sobre a composição corporal.^{35,36}

Em um ensaio randomizado, duplamente cego, em que atletas (fisioculturistas) adotaram um programa - idêntico e realizado sob supervisão - de intensos exercícios de resistência por um

período de 10 semanas, o grupo que recebeu isolado de soro puro (1,5 gramas/kg peso corporal/ dia) experimentou ganho médio na massa livre de gordura cinco vezes maior do que o grupo correspondente que recebeu um suplemento de caseína.

Avaliação da composição corporal pelo método DEXA (densitometria por dupla emissão de raios-X) realizada antes e depois do programa também revelou que o grupo que recebeu o suplemento de soro apresentou uma redução significativa (1 kg) na gordura corporal. Combinados, estes resultados demonstraram que a suplementação com soro propiciou uma melhora altamente significativa na composição corporal em comparação aos resultados obtidos com a suplementação com caseína.³⁵ Além disso, os fisioculturistas suplementados com soro também experimentaram um aumento significativamente maior no índice de resistência relativo a cada exercício avaliado individualmente.³⁵ Os pesquisadores concluíram que a suplementação com soro (sobretudo isolados de proteína de soro) pode propiciar melhoras muito mais expressivas na composição corporal e resistência física durante períodos de exercícios de resistência em comparação aos resultados obtidos com outros tipos de proteína de alta qualidade.



Outro estudo realizado pelos mesmos pesquisadores para investigar os efeitos da suplementação com soro sobre alterações na composição corporal e adaptações nas fibras musculares foi destacado pela Sociedade Americana de Fisiologia (The American Physiological Society).³⁶ Neste estudo, quatro grupos de homens (entre 20 e 35 anos de idade) habituados à prática de exercícios de resistência receberam suplementação com isolado de soro, carboidratos, creatina ou uma combinação de creatina e soro, respectivamente (1,5 gramas de proteína/kg de peso corporal/dia). Os grupos suplementados com soro apresentaram, após 11 semanas de exercícios de resistência, um ganho duas vezes maior em massa livre de gordura em comparação aos homens que receberam o suplemento de carboidratos. A capacidade extraordinária do soro de potencializar o ganho de massa muscular durante períodos de treinamentos intensivos com exercícios de resistência foi confirmado a nível celular. Biópsias dos músculos dos participantes realizadas antes e depois do período experimental revelaram que a suplementação com soro aumentou o tamanho de alguns tipos de fibras musculares em até 543% quando comparada à suplementação de carboidratos. Além disso, a maior resposta hipertrófica muscular obtida com a suplementação com soro correlacionou fortemente com a melhora superior nos indicadores de resistência física observada nos grupos suplementados com soro.³⁶ Conforme observado pelos pesquisadores, todos os participantes iniciaram o programa de treinamentos com igual nível de resistência física e todos consumiram uma quantidade adequada de proteína além da proteína contida na suplementação investigada. Por este motivo, os dados revelados por estes estudos permitem concluir que o soro parece ser um catalisador capaz de garantir uma grande melhora nos resultados obtidos com exercícios de resistência.



As proteínas de soro são especialmente eficazes para estimular a síntese de proteínas musculares e potencializam os resultados obtidos com treinamentos físicos.

SORO: BIOQUIMICAMENTE ADAPTADO PARA PRESERVAR OS MÚSCULOS

O mecanismo bioquímico responsável pela eficácia do soro em preservar massa muscular e potencializar os resultados desejáveis obtidos com exercícios físicos de resistência é bem conhecido e claro.

Estimular a síntese de proteínas e minimizar a degradação de proteínas (proteólise) são os dois processos celulares de importância essencial para recuperação e hipertrofia muscular.³⁷ Taxas de síntese proteica mas altas no interior das células musculares são vitais para obter ganhos líquidos na quantidade de proteína muscular e para a melhora subsequente na composição corporal.³⁷

A capacidade de uma proteína de estimular a síntese de proteínas musculares reside na dosagem e na composição de seus aminoácidos.³⁸ As proteínas de soro são particularmente eficazes em estimular as taxas de síntese de proteínas musculares por várias razões.

- O perfil dos aminoácidos do soro é quase idêntico ao perfil de aminoácidos dos músculos esqueléticos. O soro fornece todos os aminoácidos necessários e em uma proporção próxima àquela em que estes aminoácidos estão presentes nos músculos esqueléticos.³⁸
- Comparada a outras fontes proteicas, as proteínas do soro contêm uma proporção mais elevada (por 100 gramas) 40 dos aminoácidos essenciais (isto é, os aminoácidos que não podem ser sintetizados pelo organismo). Os aminoácidos essenciais são comprovadamente os mais eficientes para estimular a síntese de proteínas em músculos de pessoas adultas.⁴¹
- A alta concentração do aminoácido de cadeia ramificada leucina é de especial interesse para cientistas que estudam os mecanismos e os efeitos de exercícios físicos. Diversos pesquisadores sugerem que o fornecimento de leucina em quantidades abundantes aos músculos após uma sessão de exercícios pode promover uma recuperação mais eficiente a nível celular e assim acelerar o processo de adaptação a treinamentos com exercícios.^{44,45}



No entanto, a formação e manutenção do bio-ambiente ótimo que constrói e preserva os músculos gira na verdade em torno de dois outros aminoácidos: glutamina e cisteína. Embora a glutamina e a cisteína sejam considerados aminoácidos não-essenciais, uma série de estudos confirma que é a concentração desses dois aminoácidos no organismo o fator que virtualmente determina a quantidade de tecido muscular de uma pessoa ao longo da vida.

- As taxas de síntese de proteínas musculares e a acreção proteica são em sua essência controladas pela quantidade de glutamina presente no interior das células.⁴⁵ No entanto, a glutamina muscular é o combustível básico que propulsiona muitos processos indispensáveis no organismo, incluindo a função imunológica.⁴³ A demanda do organismo por glutamina é enorme. Sem a constante síntese de glutamina pelos músculos, as reservas de glutamina estariam esgotadas em cerca de sete horas.⁴²
- A glutamina muscular é fabricada exclusivamente pelos aminoácidos de cadeia ramificada (leucina, isoleucina e valina). Os aminoácidos de cadeia ramificada desempenham funções únicas e exclusivas no metabolismo muscular; eles devem estar presentes para estimular a síntese de proteínas dentro dos músculos e, ao mesmo tempo, fabricar glutamina.⁴⁷ No entanto, esses mesmos aminoácidos também são extensivamente metabolizados nos tecidos musculares, e não no fígado, para gerar energia. Isto é especialmente evidente em períodos e situações de estresse metabólico como doenças, infecções, restrição calórica e sessões de exercícios físicos.^{42,43,46}
- A cisteína é o aminoácido que limita a taxa de formação de glutatona.²⁸ Além disso, a concentração de cisteína no sangue deve ser sempre elevada para garantir o metabolismo proteico correto que preserva a massa muscular.²⁹ O fornecimento em abundância de cisteína (no sangue) controla e reduz a produção de uréia hepática e redireciona o nitrogênio disponível favorecendo a síntese de glutamina muscular e a preservação das reservas de glutamina nos músculos. A metabolização essencial da cisteína pelo fígado é vital tanto para a manutenção das preciosas reservas de glutamina muscular quanto para a síntese de glutatona.³⁰ No entanto, este processo sofre uma ruptura durante períodos de estresse metabólico intenso. É intrigante que este processo minuciosamente controlado também diminui com o avanço da idade.²⁹ O resultado disso é um constante porém agressivo declínio na quantidade de tecido muscular ao longo da vida.²⁹



As proteínas do soro contêm todos os aminoácidos que são essenciais para a formação e a manutenção em condições ótimas do bio-ambiente que preserva a massa muscular.

- Estudos mostraram que a suplementação com compostos ricos em cisteína aumenta a produção de glutatona, interrompe a degradação das proteínas musculares e melhora a resistência dos músculos e a composição corporal durante períodos de treinamentos com exercícios físicos.^{32,33,48} Comparado a outras proteínas, o soro constitui uma fonte rara e rica de cisteína em uma forma que facilita sua absorção pelo organismo.⁴⁶ Na verdade, o soro é considerado pelos cientistas como um "doador de cisteína" eficaz que restaura as concentrações de cisteína no organismo e aumenta os níveis de glutatona que por sua vez são responsáveis pela melhora na composição corporal.^{24,34,46,49}
- O soro é a fonte natural mais rica de aminoácidos de cadeia ramificada.⁴⁶ A composição característica em aminoácidos do soro apresenta 26% de aminoácidos de cadeia ramificada e 6% de glutamato.⁴⁰ Estes são os aminoácidos usados exclusivamente pelos músculos para fabricar glutamina.⁴⁷ Isto significa que mais de um terço do todo o perfil de aminoácidos do soro é voltado inteiramente para a síntese de glutamina muscular.

Pesquisas adicionais demonstram que o perfil de aminoácidos do soro pode não ser a única explicação para seus efeitos benéficos sobre os músculos.

- Cientistas agora confirmaram que as concentrações de aminoácidos no sangue controlam as taxas de síntese de proteínas musculares, bem como a capacidade de ganhar massa muscular com exercícios de resistência.³⁷ Um elevado nível de aminoácidos no sangue é necessário para estimular as taxas de síntese de proteínas musculares e maximizar a resposta do organismo ao estímulo exercido pelos treinamentos de resistência.⁶



Sarcopenia

A sarcopenia é a perda inexplicável de massa muscular que ocorre no indivíduo à medida que envelhece.¹ Embora a sarcopenia seja uma ocorrência comum em adultos maduros e aparentemente saudáveis, novas pesquisas sugerem que este fenômeno inicia muitas das condições indesejáveis associadas ao envelhecimento, tais como imobilidade, osteoporose, diabetes, ganho de peso indesejado e maior suscetibilidade a doenças.^{1,3} Estima-se que, nos Estados Unidos, os custos do sistema público de saúde que podem ser atribuídos direta ou indiretamente à sarcopenia chegam a 18,5 bilhões de dólares.⁴

A sarcopenia pode ser evitada e é reversível. Mudanças no estilo de vida e estratégias de dieta centradas especificamente na manutenção de massa muscular terão efeitos benéficos sobre a saúde como um todo e podem prevenir ou reduzir a intensidade de muitas das doenças associadas ao envelhecimento. Além disso, estas estratégias voltadas para melhorar a qualidade de vida e a saúde em geral podem contribuir para uma redução significativa do custo econômico do sistema de saúde pública tanto de países desenvolvidos quanto dos países emergentes e em desenvolvimento.^{4,6} Um número sempre crescente de pesquisas sugere que o soro é – visto pela ótica da bioquímica – uma proteína feita sob medida para preservar a preciosa massa muscular e promover a saúde como um todo. Os benefícios da incorporação de soro na dieta com o objetivo de melhorar o nível de resistência funcional e formar massa muscular vêm sendo cientificamente comprovados por estudos realizados no mundo inteiro.

Diferentemente de outras fontes de proteínas de alta qualidade, o soro é rapidamente absorvido pelo organismo, promovendo um aumento significativo nas concentrações sanguíneas de aminoácidos que por sua vez estimulam as taxas de síntese de proteínas musculares.⁵¹ Além disso, quando o soro é consumido como parte de uma refeição mista de macronutrientes (isto é, juntamente com carboidratos e gordura), observa-se uma forte e persistente inibição do processo de degradação muscular (proteólise) juntamente com um aumento na síntese de proteínas musculares.⁵¹ Tomando-se por base porções do mesmo tamanho, a suplementação com soro resulta em um melhor balanço protéico positivo e em maior ganho na síntese de proteínas musculares em comparação com esses mesmos efeitos obtidos com a suplementação com outras proteínas de alta qualidade tal como caseína.⁵¹ Por todas essas razões, a suplementação com proteína de soro parece ser excepcionalmente adequada para uma dieta ou alimentação ideal, desenvolvida e prescrita por especialistas para dar sustentação à formação de músculos e limitar, ao mesmo tempo, a perda de massa muscular ao longo do processo de envelhecimento.

Proteínas lácteas e perda de gordura

Os efeitos benéficos das proteínas de soro sobre a composição corporal podem não se restringir unicamente ao processo de formação muscular. Acredita-se atualmente que produtos lácteos ricos em cálcio e proteína láctea desempenham um papel-chave na regulação do metabolismo de energia, determinando se um indivíduo está sujeito a ganhar ou perder gordura corporal.⁴⁹ Dietas ricas em cálcio parecem não apenas prevenir o ganho de gordura, como também aumentar a metabolização da gordura, acelerando acentuadamente o processo de perda de peso corporal não saudável.⁵⁰ Enquanto seja evidente o impacto benéfico da ingestão de elevadas quantidades de cálcio sobre a composição corporal, uma revisão da literatura mostra que o cálcio contido em produtos lácteos parece propiciar o maior efeito de perda de gordura de todas as fontes de cálcio pesquisadas.⁵² Mesmo sem restrição calórica, mostrou-se que aumentar a ingestão de produtos lácteos contribui decisivamente tanto para uma redução da gordura corporal quanto para um aumento da massa livre de gordura.⁵² Embora os constituintes bioativos responsáveis pelos efeitos benéficos de produtos lácteos sobre o metabolismo da gordura permaneçam objeto de especulações, os pesquisadores que realizaram esses estudos sugerem que as proteínas de soro são um dos principais envolvidos.^{49,50,52}



Soro e Saciedade

De todos os macronutrientes, a proteína exerce o mais expressivo efeito de supressão do apetite. No entanto, os resultados de um estudo recente sugerem que o soro pode ser a proteína de maior eficácia na supressão da sensação de fome, tornando mais fácil a tarefa de fazer um regime alimentar para perder gordura.⁵⁴ Em uma série de ensaios, o consumo de proteína de soro antes de uma refeição reduziu significativamente a fome e aumentou a sensação de saciedade, mesmo com a ingestão de uma quantidade menor de alimento. Os participantes que tomaram uma bebida (tipo shake) 30 minutos antes da refeição sentiram-se mais satisfeitos com o consumo de menos calorias.⁵⁴ Os pesquisadores descobriram que o soro aumenta em muito os níveis de dois hormônios gastrointestinais que controlam o apetite: a colecistoquinina e o peptídeo-1 tipo glucagon (GLP-1, pelas iniciais em inglês para glucagon-like peptide-1). O consumo de soro aumentou os níveis destes dois hormônios em 60% quando comparado ao mesmo efeito obtido com a ingestão de um suplemento protéico regular (à base de caseína).⁵⁴ Por este motivo, o consumo de uma pequena porção de soro (30-40 gramas) antes da refeição pode reduzir a fome e eliminar a dificuldade de seguir corretamente uma dieta com restrição calórica, facilitando em muito a perda de peso!

Aumentar a proporção de proteína na dieta é atualmente considerado como uma estratégia segura e eficaz que reduz o nível de lipídeos no sangue, melhora o metabolismo da insulina/glicose e potencializa a perda de gordura.⁵⁵ Devido aos múltiplos benefícios inerentes ao seu consumo, o soro deveria ser a primeira fonte de proteínas a ser levada em consideração quando pessoas conscientes da boa saúde resolvem aumentar sua ingestão de proteínas.



APLICAÇÕES: ORIENTAÇÕES PARA MELHORAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL

O uso de proteína de soro para aumentar a massa muscular.

Foi comprovado que o fornecimento de uma quantidade abundante de aminoácidos essenciais aos músculos durante treinamento com exercícios físicos de resistência aumenta o estímulo anabólico em até 400%.⁵⁶ Para conseguir este efeito deve-se:

- Tomar uma porção de proteína de soro (20-40 gramas) juntamente com uma dose de carboidratos (glicose) (20-40 gramas) misturadas em água cerca de uma hora antes de iniciar o treinamento com exercícios de resistência.
- Além disso, tomar este mesmo mix imediatamente depois da sessão de exercícios de resistência.

Uma única sessão de exercícios físicos de resistência pode estimular o metabolismo de proteínas musculares por até 36 horas.³⁷ Para minimizar a resposta de degradação muscular e maximizar o estímulo anabólico propiciado pelos treinamentos de resistência deve-se:

- Consumir uma porção de soro (20-40 gramas) juntamente com uma fonte de carboidratos e uma pequena quantidade de gordura várias vezes ao longo do dia. Para tanto, basta misturar uma porção de soro (concentrado ou isolado de proteína de soro) em 6-10 onças de leite desnatado contendo alguma fruta e uma colher de sopa de óleo de canola ou de óleo de linho.

Pesquisas mostram que, quando soro é consumido como parte de uma refeição mista de macronutrientes (com carboidratos e gordura), observa-se uma forte e persistente

inibição da degradação muscular juntamente com um estímulo do processo de síntese de proteínas.⁵¹

O uso de proteínas de soro para aumentar a perda de gordura

- Como supressor natural do apetite, tomar uma pequena porção (20-30 gramas) de proteína de soro (isolado ou concentrado de proteína de soro) misturados em 7 ou 8 onças de água, 30 minutos antes da refeição.

Pesquisas sugerem que o consumo de uma bebida tipo shake de soro 30 minutos antes de uma refeição garante maior sensação de saciedade mesmo consumindo uma quantidade menor de calorias.

- Para potencializar a utilização de gordura e a preservação dos músculos durante exercícios físicos pode-se: consumir uma pequena porção de soro (isolado ou concentrado de proteína de soro) misturada em água 30 minutos antes do início da sessão de exercícios.

Pesquisas sugerem que a suplementação com soro antes do início dos exercícios permite a utilização mais eficaz da gordura (oxidação), além de propiciar maior nível de preservação muscular.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Doherty, T. J. Invited Review: Aging and sarcopenia. *J. Appl. Physiol.* 95: 1717-1727, 2003.
2. Dutta, C. Significance of Sarcopenia in the Elderly. *J. Nutr.* 127(5):992-992, 2001.
3. Evans, W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia. *J. Nutr.* 127: 998S-1003S, 1997.
4. Janssen, I., Shepard, D.S., Katzmarzyk, P.T. and Roubenoff, R. The cost of sarcopenia in the United States. *J. American Geriatrics Society* 52: 1:80-85, 2004.
5. World Health Organization. Inaugural Longevity Conference, Sydney, Australia, 2004. Fact Sheet 135, September 1998.
6. Parise, G. and Yarashski, K.E. The utility of resistance exercise training and amino acid supplementation for reversing age-associated decrements in muscle protein mass and function. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 3:489-495, 2000.
7. Rosenberg, I.H. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J. Nutr.* 127:990S-991S, 1997.
8. Levadoux, E., Morio, B., Montaurier, C., et al. Reduced whole-body fat oxidation in women and in the elderly. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 25(1):39-44, 2001.
9. Nagy, T.R., Goran, M.I., Weinsier, R.L., Toth, M.J., et al. Determinants of basal fat oxidation in healthy Caucasians. *J. Appl. Physiol.* 80(5):1743-8, 1996.
10. Calles-Escandon, J., Arciero, P.J., Gardner, A.W., et al. Basal fat oxidation decreases with aging in women. *J. Appl. Physiol.* 78(1):266-71, 1995.
11. Inelmen, E.M., Sergi, G., Coin, A., Miotto, F., Peruzza, S. and Enzi, G. Can obesity be a risk factor in elderly people? *Obesity Reviews* 4:3:147-155, 2003.
12. Xavier Pi-Sunyer, F. The Obesity Epidemic: Pathophysiology and Consequences of Obesity. *Obesity Research* 10:97S-104S, 2002.
13. Feigenbaum, M.S. and Pollock, M.L. Prescription of resistance training for health and disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31: 38-45, 1999.
14. Kraemer, W.J., Adams K., Cafarelli, E., Dudley, G.A., et al. American College of Sports Medicine Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:364-380, 2002.
15. Fiatarone Singh, M.A., Ding, W., Manfredi, T.J., et al. Insulin-like growth factor I in skeletal muscle after weight-lifting exercise in frail elders. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 277: E135-E143, 1999.
16. Fry, A.C., Schilling, B.K., Chiu, L.Z.F., et al. Muscle fiber and performance adaptations to MioVive, Colostrum, casein and whey protein supplementation. *Res. Sports Med.* 11:109-117, 2003.
17. Demling, R.H. and De Santi, L. Effect of a hypocaloric diet, increased protein intake and resistance training on lean mass gains and fat mass loss in overweight police officers. *Ann. Nutr. Metab.* 44: 21-29, 2000.

MONOGRAFIA DE APLICAÇÕES ■ COMPOSIÇÃO CORPORAL

18. Antonio, J., Sanders, M.S. and Van Gammeren, D. The effects of bovine colostrum supplementation on body composition and exercise performance in active men and women. *Nutrition* 17:243-247, 2001.
19. Renner, E. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. W.GmbH, Volkswirtschaftlicher Verlag, Munchen. p102-112, 1983.
20. Poullain, M.G., Cezard, J.P., Roger, L. and Mendy, F. The effect of whey proteins, their oligopeptide hydrolysates and free amino acid mixtures on growth and nitrogen retention in fed and starved rats. *JPEN* 13:382-386, 1989.
21. Boza, J.J. Protein hydrolysates vs. free amino acid-based drinks on the nutritional recovery of the starved rat. *Eur. J. Nutr.* 39:237-243, 2000.
22. Belobrajdic, D., McIntosh, G., Owens, J. The effect of dietary protein on rat growth, body composition and insulin sensitivity. *Aust. J. Dairy Technol.* 58;2:(abstract), 2003.
23. Bouthegourd, J.J., Roseau, S.M., Makarios-Lahham, L., et al. A preexercise -lactalbumin-enriched whey protein meal preserves lipid oxidation and decreases adiposity in rats. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 283: E565-E572, 2002.
24. Bounous, G. Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. *Anticancer Res.* 20(6C):4785-92, 2000.
25. Watanabe, A., Okada, K., Shimizu, Y., et al. Nutritional therapy of chronic hepatitis by whey protein (non-heated). *J. Med.* 31;5-6:283-302, 2000.
26. Micke, P., Beeh, K.M. and Buhl, R. Effects of long term whey protein supplementation on plasma glutathione in HIV infected patients. *Eur. J. Clin. Nutr.* 41:12-18, 2002.
27. Agin, D., Gallagher, D., Wang, J., et al. Effects of whey protein and resistance exercise on body cell mass, muscle strength, and quality of life in women with HIV. *AIDS* 7:2431-40, 2001.
28. Dröge, W. and Holm, E. Role of cysteine and glutathione in HIV infection and other diseases associated with muscle wasting and immunological dysfunction. *FASEB J* 11:1077-1089, 1997.
29. Hack, V., Schmid, D., Breikreutz, R., et al. Cystine levels, cystine flux, and protein catabolism in cancer cachexia, HIV/SIV infection and senescence. *FASEB J* 11:84-92, 1997.
30. Dröge, W., Hack, V., Breikreutz, R., Holm, E., et al. Role of cysteine and glutathione in signal transduction, immunopathology and cachexia. *BioFactors* 8:97-102, 1998.
31. Dröge, W. Free radical control in the physiological functioning of the cell. *Physiol. Rev.* 82:47-95, 2002.
32. Hauer, K., Hildebrandt, W., Sehl, Y., Edler, L., et al. Improvement in muscular performance and decrease in tumor necrosis factor level in old age after antioxidant treatment. *Journal of Molecular Medicine* 81; 118-125, 2003.
33. Kinscherf, R., Hack, V., Fischbach, T., et al. Low plasma glutamine in combination with high glutamate levels indicate risk for loss of body cell mass in healthy individuals: the effect of N-acetyl-cysteine. *J. Mol. Med.* 74: 393-400, 1996.
34. Lands, L.C., Grey, V.L. and Smountas, A.A. Effect of supplementation with a cysteine donor on muscular performance. *J. Appl. Physiol.* 87: 1381-1385, 1999.
35. Cribb, P.J., Williams, A.D., Hayes, A. and Carey, M.F. The effect of whey isolate on strength, body composition and plasma glutamine. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34;5: A1688, 2002.
36. Cribb, P.J., Williams, A.D., Hayes, A. and Carey, M.F. The effects of whey isolate and creatine on muscular strength, body composition and muscle fiber characteristics. *FASEB J* 17;5:a592.20, 2003.
37. Rennie, M.J. and Tipton, K.D. Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition. *Annu. Rev. Nutr.* 20:457-483, 2000.
38. Wolfe, R.R. Protein supplements and exercise. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:551s-7s, 2000.
39. Ha, E. and Zemel, M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry* 14; 251-258, 2003.
40. Bucci, L.R. and Unlu, L. Proteins and amino acids in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition*. Driskell J, and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p197-200, 2000.
41. Volpi, E., Kobayashi, H., Sheffield-Moore, M., et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 78: 250-258, 2003.
42. Rowbottom, D.G., Keast, D. and Morton, A.R. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Med.* 21(2): 80-97, 1996.
43. Walsh, N.P., Blannin, A.K., Robson, P.J. and Gleeson, M. Glutamine, exercise and immune function. Links and possible mechanisms. *Sports Med.* 26(3): 177-91, 1998.
44. Anthony, J.C., Anthony, T.G. and Kimball, S.R. Signalling pathways involved in the translational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine. *J. Nutri.* 131:856s-860s, 2001.
45. Kimball, S.R. and Jefferson, L.S. Control of protein synthesis by amino acid availability. *Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 5:63-67, 2002.
46. Walzem, R.M., Dillard, C.J. and German, J.B. *Whey Components: Millennia of Evolution Create Functionalities for Mammalian Nutrition: What We Know and What We May Be Overlooking*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42;4:353-375, 2002.
47. Holecek, M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. *Nutrition* 18;2:130-3, 2002.
48. Ikemoto, M., Nikawa, T., Kano, M., et al. Cysteine supplementation prevents unweighting induced ubiquitination in association with redox regulation in rat skeletal muscle. *Biol. Chem.* 383:715-721, 2002.
49. Zemel, M.B., Shi, H., Greer, B., DiRienzo, D. and Zemel, P.C. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J* 14:1132-1138, 2000.
50. Zemel, M.B., Thompson, W., Zemel, P., Nocton, A.M., et al. Dietary calcium and dairy products accelerate weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 75(suppl. 2):a342S, 2000.
51. Dangin, M., Guillet, C., Garcia-Rodenas, C., et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J. Physiol.* 549:2: 635-644, 2003.
52. Zemel, M.B. Mechanisms of dairy modulation of adiposity. *J. Nutr.* 133:252S-256S, 2003.
53. Teegarden, D. Calcium intake and reduction in weight or fat mass. *J. Nutr.* 133:249S-251S, 2003.
54. Hall, W.L., Millward, D.J., Long, S.J. and Morgan, L.M. Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion and appetite. *Brit. J. Nutri.* 89, 239-248, 2003.
55. Farnsworth, E., Luscombe, N.D., Noakes, M., et al. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 78:31-39, 2003.
56. Rasmussen, B.B., Tipton, K.D., Miller, S.L., Wolf, S.E., and Wolfe, R.R. An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. *J. Appl. Physiol.* 88: 386-392, 2000.

O U.S. Dairy Export Council gostaria de agradecer a todos que contribuíram para o desenvolvimento desta monografia e gostaria de agradecer especialmente a contribuição de Mary Higgins e Cynthia Bertheau da Midwest Dairy Association, 2015 Rice Street, St. Paul, Minnesota, 55113, USA. www.midwestdairy.com



Managed by Dairy Management Inc.™

Publicado por U.S. Dairy Export Council®
Av. Lins de Vasconcelos, 3282 – cj.31, SP –
Brasil – 04112-010

Tel: (55 11) 5084-0820
Fax: (55 11) 5571-5053
E-mail usdec@contactsintl.com
www.usdec.org

Copyright © 2005, USDEC. Todos os direitos reservados. Impresso no Brasil.